Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА Дисциплины

|  |
| --- |
| **Теория принятия решений** |

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Технология разработки программных систем

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Вид деятельности** | **Семестр** |
| **2** |
| **1** | Лекции, час. | 16 |
| **2** | Практические занятия, час. | 32 |
| **3** | Лабораторные занятия, час. |  |
| **4** | Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них | 50 |
| **5** | в электронной форме, час. |  |
| **6** | из них аудиторных занятий, час. | 48 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 32 |
| **8** | консультаций, час. | 2 |
| **9** | Самостоятельная работа, час. | 92 |
| **10** | в том числе на выполнение письменных работ, час |  |
| **11** | Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час | Э 2 |
| **12** | Всего зачетных единиц[[1]](#footnote-1) | 4 |

Новосибирск 2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

Профессор кафедры дискретного анализа

и исследований операций ФИТ,

доктор физико-математических наук В.Л. Береснев

Заведующий кафедрой дискретного анализа

и исследований операций ФИТ,

доктор физико-математических наук В.Л. Береснев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,

доктор физико-математических наук М.М. Лаврентьев

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**

**«Теория принятия решений»**

Дисциплина «Теория принятия решений» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): Технология разработки программных систем по очной форме обучения на русском языке.

**Место в образовательной программе:** Дисциплина «Теория принятия решений» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: «Анализ алгоритмов», результаты изучения дисциплины используются в научных исследований и подготовке выпускной квалификационной работы студентов.

Дисциплина «Теория принятия решений» реализуется во 2 семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина «Теория принятия решений» направлена на формирование компетенций:

**Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации (ПКС-1) , в части следующих индикаторов достижения компетенции:**

ПКС-1.1 Знать принципы организации и функционирования информационных систем

ПКС-1.2 Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы

ПКС-1.3 Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных

**Перечень основных разделов дисциплины:**

1. Моделирование с помощью булевых переменных.
2. Задача коммивояжера
3. Метод ветвей и границ
4. Динамическое программирование
5. Методы анализа сетевых моделей

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. На лекциях излагается теоретический материал курса, приводятся алгоритмы по соответствующим темам, доказываются теоремы для обоснования корректности алгоритмов и вычисления их сложности. На практических занятиях студенты рассказывают выбранные ими алгоритмы из предложенного списка изучаемых вопросов, обосновывают правильность работы этих алгоритмов, вычисляют их трудоемкость и демонстрируют работу алгоритмов на примерах.

В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе предполагаются обсуждение ранее изученного материала, приветствуются вопросы студентов, их участие в дискуссиях по излагаемым темам. Кроме того, выступление студентов со своими презентациями способствует развитию коммуникационных навыков в работе и умению подать материал в доступной и зрелищной форме.

Самостоятельная работа включает в себя изучение теоретического материала, подготовку к коллоквиумам, написание программ по выбранным алгоритмам, выполнение заданий портфолио, подготовку к экзамену.

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единиц (144 часа).

**Правила аттестации по дисциплине.** Для осуществления текущего контроля планом дисциплины «Теория принятия решений» предусмотрено выполнение обучающимися заданий из портфолио. Текущая успеваемость также оценивается по результатам самостоятельной подготовки, посещаемости студентов и активности студентов во время лекций и семинаров. Для лучшего усвоения излагаемого материала студентам рекомендуется активно изучать дополнительную литературу.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория принятия решений» проводится в конце 2 семестра в форме устного экзамена.

Во 2 семестре промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

1) портфолио;

2) экзамен.

Для портфолио каждый студент получает по 3 индивидуальных заданий. Полученные решения анализируются и определяется уровень сформированности компетенции.

В 2 семестре результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Пособия и методические работы авторства НГУ:

1. Алексеева, Е.В. Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи: учебное пособие: [для студентов и магистрантов НГУ, изучающих дисциплины "Теория принятия решений" и "Исследование операций"] / Е.В. Алексеева; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Фак. информ. технологий. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2012. 130 с. ISBN 978-5-4437-0029-8 (65 экз.)
2. Ерзин, Адиль Ильясович. Введение в исследование операций: учебное пособие / А.И. Ерзин; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2006. 98 с. ISBN 5-94356-359-8 (71 экз.)

**1. Внешние требования к дисциплине**

Таблица 1.1

|  |
| --- |
| **Компетенция ПКС-1 Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации, *в части следующих индикаторов достижения компетенции:*** |
| **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы |
| **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных |

**2. Требования к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)** | **Формы организации занятий** | | |
| **Лекции** | **Практики / семинары** | **Самостоятельная работа** |
| **ПК-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем | | | |
| 1. уметь строить математические модели задач исследования операций, проводить их анализ и упрощение | + | + | + |
| 1. уметь классифицировать новые модели, определять их принадлежность к разным типам моделей исследования операций (покрытия, упаковки, размещения и др.) | + | + | + |
| **ПК-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы | | | |
| 1. знать основные типы задач, рассматриваемых в исследовании операций, и соответствующие им математические модели | + | + | + |
| 1. уметь применять аппарат динамического программирования к решению оптимизационных задач | + | + | + |
| 1. уметь применять метод ветвей и границ к решению оптимизационных задач | + | + | + |
| **ПК-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных | | | |
| 1. уметь проводить анализ трудоемкости алгоритмов | + | + | + |
| 1. уметь проводить анализ точности приближенных алгоритмов | + | + | + |
| 1. уметь использовать современные подходы к построению точных и приближенных алгоритмов решения оптимизационных задач | + | + | + |
| 1. знать методы построения точного решения оптимизационных задач | + | + | + |
| 1. знать основные методы анализа сетевых моделей | + | + | + |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы лекций** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | **Часы** | **Ссылки на результаты обучения** |
| **Семестр: 2** | | | |
| 1. Правила моделирования математических моделей | 0 | 4 | 1, 2, 3 |
| 1. Метод ветвей и границ | 0 | 4 | 3, 5, 6, 9 |
| 1. Динамическое программирование | 0 | 4 | 3, 4, 6, 9 |
| 1. Методы анализа сетевых моделей | 0 | 4 | 7, 8, 10 |
| **Итого:** |  | **16** |  |

Таблица 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы практических занятий** | **Активные формы, час.**  **(входит в общее кол-во часов)** | **Часы** | | **Ссылки на результаты обучения** | | **Учебная деятельность** |
| **Семестр: 2** | | | | | | |
| Тема 1. Правила моделирования математических моделей | 8 | | 8 | | 1, 2, 3 | Обучающиеся строят математические модели для классических задач комбинаторной оптимизации и используют эти знания для формулировки реальных задач в терминах целочисленного линейного программирования |
| Тема 2. Метод ветвей и границ | 8 | | 8 | | 3, 5, 6, 9 | Обучающиеся изучают метод ветвей и границ, определяют его трудоемкость на примерах задачи коммивояжера и задачи о рюкзаке |
| Тема 3. Динамическое программирование | 8 | | 8 | | 3, 4, 6, 9 | Обучающиеся изучают динамическое программирование, определяют трудоемкость этого метода на примере задачи о рюкзаке, распределительной задачи и задаче о ближайшем соседе |
| Тема 4. Алгоритмы и методы анализа сетевых моделей | 8 | | 8 | | 7, 8, 10 | Обучающиеся изучают методы вычисления характеристик сетевых моделей. Знакомятся с понятиями критического времени проекта и критических событий. |
| **Итого:** | **32** | | **32** | |  |  |

1. **Самостоятельная работа студентов**

Таблица 4.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Виды самостоятельной работы** | **Ссылки на результаты обучения** | **Часы на выполнение** | **Часы на консультации** | | |
| **Семестр: 2** | | | | | | |
|  | Подготовка к практическим занятиям по теме 1. | 1,2,3 | 4 | |  |
| Обучающиеся разбирают материал, изложенный на лекции и задания, решенные на практических занятиях | | | | |
|  | Выполнение 1 задания из портфолио | 1,2,3 | 16 | |  |
| Обучающиеся самостоятельно собирают данные для выполнения задания. Записывают составленную модель задачи о рационе. Пишут отчет о полученных результатах | | | | |
|  | Подготовка к практическим занятиям по теме 2. | 3,5,6,9 | 4 | |  |
| Обучающиеся разбирают материал, изложенный на лекции и задания, решенные на практических занятиях | | | | |
|  | Подготовка к практическим занятиям по теме 3. | 3,4,6,9 | 6 | |  |
| Обучающиеся разбирают материал, изложенный на лекции и задания, решенные на практических занятиях | | | | |
|  | Выполнение 2 задания из портфолио | 5 | 16 | |  |
| Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ. В своем отчете кроме самого решения задачи, студент должен продемонстрировать какими схемами ветвления и правилами выбора он пользуется, обосновать свой выбор. | | | | |
| 1. с | Подготовка к практическим занятиям по теме 4 | 7,8,10 | 4 | |  |
| Обучающиеся разбирают материал, изложенный на лекции и задания, решенные на практических занятиях | | | | |
|  | Выполнения задания 3 из портфолио | 7,8,10 | 16 | |  |
| Обучающийся формулирует поставленную задачу. Он проводит программную реализацию выбранного алгоритма и исследует влияние параметров алгоритма на качество получаемых решений. По результатам работы оформляется презентация для обсуждения и защиты на практическом занятии. | | | | |
|  | Подготовка к экзамену | 1,2,3,4,5,7,8,9,10, | 26 | | 2 |
| Подготовка к экзамену по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины. | | | | |
|  | **Итого:** |  | **92** | | **2** | |

1. **Образовательные технологии**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на семинарах.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются такие формы проведения практических занятий, как дискуссии, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | Портфолио | ПКС-1.1,1.2,1.3 |
| **Формируемые умения:** 1. Уметь самостоятельно строить математические модели принятия наилучших решений. 2. Уметь решать оптимизационные задачи методом рекуррентных соотношений динамического программирования. 3.Уметь выбрать и обосновать выбор метода для поиска решения задачи 4.Уметь проводить сравнительный анализ методик, применяемых при получении собственных научных результатов с методиками, применяемыми другими исследователями в предметной области. 5.Уметь правильно выстроить структуру устного и письменного представления результатов научного исследования. 6.Уметь собрать, обработать, систематизировать и провести критический анализ научных результатов в предметной области и в смежных с ней областях. | | |
| **Краткое описание применения:** студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине. | | |

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

|  |  |
| --- | --- |
| Информирование | [v.beresnev@g.nsu.ru](mailto:v.beresnev@g.nsu.ru) |
| Консультирование | [v.beresnev@g.nsu.ru](mailto:v.beresnev@g.nsu.ru) |
| Контроль | [v.beresnev@g.nsu.ru](mailto:v.beresnev@g.nsu.ru) |
| Размещение учебных материалов | - |

1. **Правила аттестации студентов по учебной дисциплине**

По дисциплине «Теория принятия решений» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

**Текущая аттестация** по дисциплине «Теория принятия решений» осуществляется на практических занятиях и заключается в решении задач по каждой теме практических занятий. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено», в зависимости от уровня компетенций.

**Промежуточная аттестация** (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде портфолио, в состав которого включаются все работы, выполненные студентом в ходе изучения дисциплины и устного экзамена.

По результатам освоения дисциплины «Теория принятия решений» выставляется оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Коды компетенций ФГОС** | **Результаты обучения** | **Формы аттестации** | |
| **портфолио** | **Экзамен** |
| **ПКС-1** | **ПКС-1.1** Знать принципы организации и функционирования информационных систем | **+** | **+** |
| **ПКС-1.2** Уметь анализировать системные проблемы обработки информации на уровне информационной системы | **+** | **+** |
|  | **ПКС-1.3** Уметь работать с информацией в условиях неопределенности, избыточности и недостаточности исходных данных | **+** | **+** |

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

1. **Литература**
2. Алексеева Екатерина Вячеславовна. Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи: учебное пособие: [для студентов и магистрантов НГУ, изучающих дисциплины "Теория принятия решений" и "Исследование операций"] / Е.В. Алексеева; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Фак. информ. технологий. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2012. 130 с.: ил., табл.; 20 см. ISBN 978-5-4437-0029-8. (66 экз.)
3. Ерзин Адиль Ильясович. Задачи маршрутизации : учебное пособие : [для студентов механико-математического факультета НГУ] / А.И. Ерзин, Ю.А. Кочетов ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак., Каф. теорет. кибернетики. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2014. 95 с.: ил.; 20 см. ISBN 978-5-4437-0275-9 URL: [http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-496/page001.pdf](http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-496/page001.pdf%20)
4. Ерзин Адиль Ильясович. Введение в исследование операций: учебное пособие / А.И. Ерзин; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2006. 98, [1] с.: ил.; 20 см. ISBN 5-94356-359-8. (71 экз.)
5. А.В. Косточка Дискретная математика**. Учебное пособие. Часть 2. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 1996. 72 с.** (85 экз.)

*Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование Интернет-ресурса | Краткое описание |
| 1 | **Ю.А. Кочетов Задача коммивояжера. Учебное пособие. Часть 4. 2013.** <http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/OR-MMF/TSPr.pdf> | Учебное пособие, содержащее материал по задаче коммивояжера |

1. **Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины**

**8.1. Учебно-методическое обеспечение**

В преподавании дисциплины используются изданные в НГУ учебные пособия:

1. Алексеева Е.В. Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи: учебное пособие: [для студентов и магистрантов НГУ, изучающих дисциплины "Теория принятия решений" и "Исследование операций"] / Е.В. Алексеева; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Фак. информ. технологий. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2012. 130 с ISBN 978-5-4437-0029-8 (65 экз.)
2. Ерзин Адиль Ильясович. Введение в исследование операций: учебное пособие / А.И. Ерзин; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2006. 98, с. ISBN 5-94356-359-8 (71 экз.)

**8.2. Программное обеспечение**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows, MS Office.

Специализированное программное обеспечения для реализации курса не требуется.

**9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2019 г., электронные книги, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.
2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
3. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (коллекции Mathematics, Computer Science)
4. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI
5. Электронные БД JSTOR (США), предметная коллекция Mathematics & Statistics.
6. БД Scopus (Elsevier)
7. Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

**10. Материально-техническое обеспечение**

Таблица 10.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Назначение** |
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Для проведения лекционных занятий |
| 2 | Компьютерный класс (с выходом в Internet) | Для организации самостоятельной работы обучающихся |

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
«Теория принятия решений»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ФИТ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию [↑](#footnote-ref-1)